

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-101350

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 1 6 K 1/22  
1/226  
1/32  
47/02

F 1 6 K 1/22 R  
1/226 B  
1/32 E  
47/02 E

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-261839

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月26日

(71) 出願人 000153580

株式会社巴技術研究所

大阪府東大阪市本庄中2丁目91番地の1

(72) 発明者 万木 義則

大阪府東大阪市本庄中2丁目91番地の1

株式会社巴技術研究所内

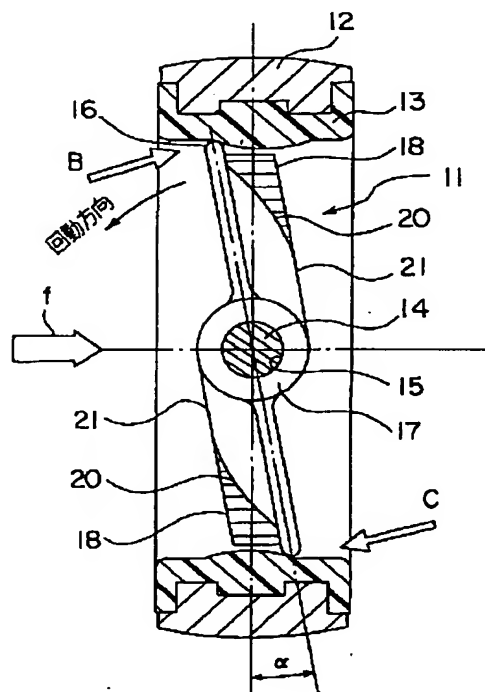
(74) 代理人 弁理士 八木田 茂 (外3名)

(54) 【発明の名称】 バタフライ弁

(57) 【要約】

【課題】 全閉時におけるシール性を向上させると共に、中間開度及び全開時におけるくし歯状突起部を通る流れの流体抵抗を軽減させ、動的低トルク及びキャビテーションの発生を抑えるバタフライ弁の弁体を提供する。

【解決手段】 剛性材料からなる本体12内に弁棒14を介して支持された中心形バタフライ弁の弁体11の開弁作動方向の上流側背面及び下流側前面の周縁部近傍に、円滑な外形を有する複数のくし歯状突起18を円弧状に設け、これらのくし歯状突起18の半径方向内側を、それぞれ開弁作動方向の背面側へ又は前面側を凸状にした、弁棒挿通ボス部に至るゆるやかな曲面20で形成し、該ゆるやかな曲面20の裏面を楕形に形成し、該楕形部に、流路軸線と平行な整流溝を形成すると共に、全閉時、弁体外周縁16と、本体内面に一体的に張接されたシートリング13の内周面とが傾斜角度 $10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ にて当接形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 剛性材料からなる円筒状本体内に弁棒を介して弁体を回動自在に設けた中心形バタフライ弁において、上記弁体の開弁作動方向の上流側背面及び下流側前面の周縁部近傍に、それぞれ円滑な外形を有する複数のくし歯状突起を円弧状に設け、これらのくし歯状突起の半径方向内側を、それぞれ開弁作動方向の背面側又は前面側を凸状にした、弁棒挿通ボス部に至るゆるやかな曲面で形成し、該ゆるやかな曲面の裏面を碗形に形成し、該碗形部に、流路軸線と平行な整流溝を形成すると共に、弁体外周縁と、本体内周面に一体的に張設されたシートリングの内周面とが傾斜角度 $10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ にて当接形成したことを特徴とするバタフライ弁。

【請求項2】 複数のくし歯状突起の底面を周方向に連続して形成し、また先端を縮小させたほぼ截頭円錐状に形成したことを特徴とする請求項1記載のバタフライ弁。

【請求項3】 弁体は、弁棒挿通ボス部の中心に関して対称形をなし、流体の流れの方向性を限定しないように構成したことを特徴とする請求項1又は2記載のバタフライ弁。

【請求項4】 弁体の弁棒挿通部とシートリングの圧接面を、球面状又は平面状としたことを特徴とする請求項1ないし3の何れか1項記載のバタフライ弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バタフライ弁に関し、特に、弁体周辺部にくし歯状突起を設けてキャビテーションの発生及び成長を抑制させるようにした弁体の構造に関し、オン・オフ弁並びにコントロール弁として広く用いるようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、バタフライ弁の弁体を閉状態から徐々に開いていくと、微小な隙間から弁体下流側に噴流が生じ、渦流と共に流れの剪断層が形成される。この渦流のために弁体背面に極度の低圧部が生じ、この部分で流体が急激に蒸気圧以下になり沸騰し気泡が発生する。該弁体よりや、下流側において圧力が回復するに伴い、気泡は衝撃的速さで圧潰し、騒音、振動を生じると共に部材を異常に摩耗させたりする、いわゆるキャビテーション現象を生じることが従来公知である（一例として特開昭57-157866号公報参照）。

【0003】図3（a）（b）は、上記従来例を示すもので、1は本体（弁本体）2の中心部に直交する弁棒3によって軸支された全閉状態を示す弁体であって、該弁体1は、全閉時、弁棒3に垂直の断面がくの字形をなす弁板（ディスク）1aを有し、本体2の内面2aと弁板周面とのシール面（図で点線1bで示されている。）が、弁棒穴を通過する中心形バタフライ弁の弁体を形成しており、上記シール面1bの中心軸1cと、弁棒孔を

通り本体内面2aの垂直軸線2bとは、 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の角度で傾斜している。

【0004】本体内面（ボア）2a内で密接している長円形の弁板1aは、二つのほぼ半円形壁部分が上記のようにくの字形に角度的にずれて形成されており、該弁板1aの半円周に互って、使用時、流体の流入方向（太い矢印fで示す。）に向って突設された流入側くし歯状突起4と、同様に、他の半円周に互って、弁板1aに対して前記くし歯状突起4と反対側の流体の流出方向に向って突設された流出側くし歯状突起5とが一体に設けられており、これらの両くし歯状突起4と5は、全閉時、本体2の内面2aとはほぼ平行するように形成され、且つこれらのくし歯状突起の端部は、本体2の内面2aに垂直の面内に位置するように形成されており、これらのくし歯状突起の長さは、中心のボス方向に向かって短かく形成されている。

【0005】弁作動時、図3（a）に示す全閉状態から弁体1が矢印に示す時計方向に回動すると、弁体1の開度に応じて流量が変化して流量制御が行われるようになっている。そしてこの際、本体2の内面2aと、弁棒3よりも下流側に位置する弁体1の周縁部とが形成する開口部であるノズル流れ部（ノズル側）及び同様に本体2の内面2aと、弁棒3よりも上流側に位置する弁体1の周縁部とが形成する開口部であるオリフィス流れ部（オリフィス側）を通過する流体は、該部に設けられた複数の個の各くし歯状突起4、5の間に形成された、図（a）の2b線による断面図である図（b）に示す流体を導く断面台形（梯形）状通路6から流体を細かいジェット流に変え、弁体の下流側に発生するキャビテーションを分散すると共に、キャビテーションの成長を抑制している。同図（b）において、6aは傾斜した入口、7は弁棒穴、8はボス部を示す。

【0006】一方、弁体1が開状態にあるとき、オリフィス流れ部に位置する弁体1の、弁棒軸に直交する断面くの字形弁板部の上流面（外側面）を流れる流体の流れは、くし歯状突起5により滑らかな速度プロファイルが破壊され、それにより、くし歯状突起を有しない通常の弁板のオリフィス流れ部の上流面を流れる流体の流れによって生じる弁板への揚力（該揚力は、弁体を閉じる方向に作用する。）の発生が効果的に妨げられ、その結果、弁棒に作用する動的トルクを減少させることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来のくし歯状突起を有する弁体（図3）は、低トルク及び低騒音の問題を解決することができるが、弁板1aが長円形であるため、外周縁の旋削加工は断続的となり、加工精度及び工数等に問題があった。又全閉時において、本体内面2aの内径部がメタルで構成されているため、閉弁時におけるシール性、及び弁板外周と弁軸部との接点のシール性が確実性に欠けるという問題点があった。また全開

時において、突出したくし歯状突起4, 5が出入口側において流過し易いように断面が台形状に形成されている(図3(b))が、何れもくし歯状突起の角(かど)部による流体抵抗と剥離を起こす等の問題点があった。

【0008】本発明は、上記した従来技術の問題点を解決し、全閉時におけるシール性を向上させると共に、中間開度及び全開時におけるくし歯状突起部を通過する流れの流体抵抗を軽減させ、動的低トルク及びキャビテーションの発生を抑える弁体を提供し、オン・オフ弁用並びにコントロール弁用として広い流量範囲で使用できるバタフライ弁を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するために本発明の採った手段は、剛性材料からなる円筒状本体内に弁棒を介して弁体を回動自在に設けた中心形バタフライ弁において、上記弁体の開弁作動方向の上流側背面及び下流側前面の周縁部近傍に、それぞれ円滑な外形を有する複数のくし歯状突起を円弧状に設け、これらのくし歯状突起の半径方向内側を、それぞれ開弁作動方向の背面側又は前面側を凸状にした、弁棒挿通ボス部に至るゆるやかな曲面で形成し、該ゆるやかな曲面の裏面を碗形に形成し、該碗形部に、流路軸線と平行な整流溝を形成すると共に、弁体外周縁と、本体内周面に一体的に張設されたシートリングの内周面とが傾斜角度 $10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ にて当接形成したことを特徴としている。

【0010】また、複数のくし歯状突起の底面を周方向に連続して形成し、また先端を縮小させたほぼ截頭円錐状に形成したことを特徴としている。

【0011】また、弁体は、弁棒挿通ボス部の中心に関して対称形をなし、流体の流れの方向性を限定しないように構成したことを特徴としている。

【0012】また、弁体の弁棒挿通部とシートリングの圧接面を、球面状又は平面状としたことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を、図面に記載した実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施形態を示す本体に弁体を組立てた組立図の弁棒と直角の断面図である。

【0014】図において、11は、本発明の弁体であって、本体12の内周面及び両側端面を被覆する、一体加硫成形されたシートリング13の内面に、閉弁時圧接するように弁棒14によって軸支されている。

【0015】上記シートリング13の円筒部の内面で弁棒挿通孔15を含む直径方向は内方に向かって山形が突出し、弁体が閉弁時に該山形突出部の手前(裾野)、即ち傾斜角度 $\alpha = 10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ で当接(圧接)するようにしている。この常態で当接することにより、閉弁時又開弁時に弁体の始動が容易になる。

【0016】また、シートリング13の弁棒挿通孔近傍

は、弁体回動受け座が内向きに突設され球面又は平面状をなしており、これに対して弁体も同様に形成され、若干の圧接代(喰い込み代)のもとで、弁の開閉に拘らず常時圧接しており、弁棒側への漏洩を防止する作用を行っている。

【0017】上記したほぼ円筒状の本体12を構成する剛性材料としては、一般的に鋳鉄、鋳鋼等の炭素鋼材料があり、又硬質の合成樹脂材料としては、シートリングを構成する弾性材料の加硫温度で変形しない程度の耐熱性を有するものがよい。例えば熱可塑性樹脂として塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリカーボネイト、等があり、又熱硬化性樹脂としてメラミン、不飽和ポリエステル等がある。特にポリカーボネイト、メラミンは強度および成形時の耐熱性に優れており好ましい。又上記樹脂材料にガラス繊維や炭素繊維を加えて強度を一層高めることができる。

【0018】また、シートリング13を構成する弾性材料としては、ゴム様の弾性を有するものであればよく、アクリロニトリルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴム等があり、弾性材料の硬度はJ i S-Aゴム硬度の70~80度が好ましい。

【0019】上記本体12とシートリング13の一体化は加硫接着によって行なわれるが、本体の円筒状内周面にシートリングの円筒状外周面を又これらの両端面のフランジ面を成形するために、本体を金型(外型)代りに使用して弾性材料を加硫成形する。

【0020】上記、本体12とシートリング13の接着面は、互に噛み合う凹凸面又は楔状として抜け止めとしての投錨効果を上げることができる。この凹凸面の噛み合いによる物理的接合を上記加硫接着の化学的接合と併用することにより、両者の一体化を一層強固にすることができる。なお、シートリング円筒部内面の回動受け座は、弁体11のボス部球面座又は平面座17に対向して設けられており、弁体の回動を円滑にするため弁棒に対して直角方向に球面又平面に形成される。

【0021】上記弁体11は、図1における弁体のみを取り出して詳細に示した図2に示されており、同図2(a)は弁体の正面図、同図2(b)は図(a)の右側面図である。図2(a)において、弁体11は、中心部を紙面に直交する弁棒挿通孔15に弁棒14(図1)を固着して軸支回動される弁体であって、該弁体11の開弁作動方向の上流側(オリフィス側)背面及び下流側(ノズル側)前面のそれぞれの周縁部16の近傍に、図2(c)に示すように、ほぼ截頭円錐状の円滑な外形を有する複数のくし歯状突起18が円弧状に設けられており、これらのくし歯状突起18の半径方向内側は、オリフィス側では開弁作動方向の背面側を又ノズル側では前面側をそれぞれ凸状にした、弁棒挿通ボス部19に至るゆるやかな曲面20で形成され、該曲面20の弁棒挿通ボス部19の近傍は平坦面21で形成されている。

【0022】上記のようにくし歯状突起18、その内側のゆるやかな曲面20及び平坦面21を形成した弁体11は、弁棒挿通ボス部19の中心に関して対称形をなして形成されており、図2(a)の右側面図を示す同図2(b)は、図2(a)の弁体11を本体12に組込んだ図1における下流側から見た側面を示している。そして同図(b)の下半分が示すように、弁体11のゆるやかな曲面20の裏面20aは楕形をなしており、該楕形裏面20aには、全開時における流路軸線と平行な複数の整流溝22が形成されている。該整流溝22は、同方向にほぼ平行に設けられた各壁部23によって仕切られている。図において、24は弁体11の外周平坦部、25はくし歯間隙である。

【0023】上記したくし歯状突起18の断面形状、断面の大きさ、高さ、数量等は流体条件により一定でなく、又突起の底面を連続させ、先端を縮小させたほぼ截頭円錐状にする(図2(c)参照)ことにより、成形時の利便を図ることができる。また、該くし歯状突起18の横断面形状は楕円形以外の形状でもよい。弁体11は、閉弁時においてシートリング13の内周面と傾斜角度をもって圧接するが、上記くし歯状突起18は、弁体回転時にシートリング内面に接触しないように、弁棒中心を軸として円弧状に形成されている。

【0024】次に、作用について説明すると、図1に示す全閉状態から、太い矢印fで示す流体の流れ方向に対して、細い矢印で示す反時計方向に開弁する場合、微小開度時における矢印B部がオリフィス側、矢印Cがノズル側となる。

【0025】弁体11が図1の全閉状態から反時計方向に回転すると、矢印Bのオリフィス側においては、流体は、弁体周縁部16から弁体の背面側へ流れ、外周平坦面24と、ほぼ截頭円錐状の円滑な外形を有するくし歯状突起18同士のくし歯間隙25を通り、ゆるやかな曲面20及び平坦面21を通り、次いで、ゆるやかな曲面20の楕形裏面20aの整流溝22を通過して流出側に流れる間に流体は形状の異なる流路により分散効果は大となり、流出側に乱流の少ないジェット流として、キャビテーションの発生を有効に抑えることができる。

【0026】一方、矢印Cのノズル側においては、弁体11が逐次開弁していくと流量が増えるにつれて、上流側からノズル側に向かって弁体の前面に沿って流れる流体は、上流側(オリフィス側)に位置する弁体外周縁16からゆるやかな曲面20の裏面20aの整流溝22及び弁棒挿通ボス部19を通過して、平坦面21及びゆるやかな曲面20を経てほぼ截頭円錐状の円滑な外形を有するくし歯状突起18同士のくし歯間隙25を通る間に流れが細分化され、ジェット流となって外周平坦面24を通過し、下流側(ノズル側)に位置する弁体外周縁16から下流側に流出し、ここで上記したオリフィス側から弁体11の背面に沿って流れて来た流れと合流して下流側

へ流出する。

【0027】一般に微小開度時オリフィス側の流出域でキャビテーションが発生しやすいが、本発明では、オリフィス側背面にくし歯状突起18を設け、更に整流溝22を設けている。

【0028】また、この際、溝22の形状が流れに対して円滑に形成されることにより、通過する流体抵抗を少なくし乱れの少ないジェット流にすることが必要である。また、整流溝22の幅・深さ等を同一にせず、中心部を狭く端部を広くすることにより流速を変えることが可能である。

【0029】上記したように、本発明においては、弁体の開弁作動方向の上流側背面にくし歯状突起18を設けたことにより、弁体開度の小さいコントロール弁として使用したときの動的低トルクの実現及びキャビテーション発生の抑制を図ることができるばかりでなく、本体内部に一体的に張設されたシートリングの作用により全閉時のシール作用が確保されるので、オン・オフ用弁としても有効に適応でき、幅広い流量範囲に対応することのできるバタフライ弁を提供することができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、剛性材料からなる円筒状本体内に弁棒を介して弁体を回転自在に設けた中心形バタフライ弁において、上記弁体の開弁作動方向の上流側背面及び下流側前面の周縁部近傍に、それぞれ円滑な外形を有する複数のくし歯状突起を円弧状に設け、これらのくし歯状突起の半径方向内側を、それぞれ開弁作動方向の背面側又は前面側を凸状にした、弁棒挿通ボス部に至るゆるやかな曲面で形成し、該ゆるやかな曲面の裏面を楕形に形成し、該楕形部に、流路軸線と平行な整流溝を形成すると共に、弁体外周縁と、本体内部面に一体的に張設されたシートリングの内周面とが傾斜角度 $10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ にて当接形成したことにより、次のような効果が奏される。

【0031】(i) 本体内部面にシートリングを一体固着化したことにより、嵌込式シートリングと比較して、弁体周縁部及び弁棒挿通部共に圧接することができ確実なシール性を保持でき、且つ弁体の閉弁角度を $\alpha = 10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ にすることにより、開弁及び閉弁動作を容易にし、円滑な開閉ができる。

【0032】(ii) 微小開度又は中間開度で流体は、弁体の開弁作動方向の上流側(オリフィス側)の弁体背面において外周縁部及びくし歯状突起を通り、ゆるやかな曲面を経て、流路軸線と平行な整流溝を通り、ノズル側より流出するので、流体は細分化され、エネルギーの拡散をするので、キャビテーションの発生を抑制し振動、騒音の発生を最小限にすることができる。

【0033】(iii) 本体内部面にシートリングを一体的に張設したことにより、腐食性流体にも使用可能となり高価な本体材質を使用することがなくなり、低廉な製品

を提供することができるばかりでなく、シートリングと弁体との圧接面を球面状又は平面状として弁体の弁棒方向の上下動を防止し、且つ弁棒部からの流体漏洩を防止すると共に、制御弁として微小開度時においても流体によるシートリングの損傷を防止すると共に、流体による振動を防止することができる。

【0034】(iv) 弁体のゆるやかな曲面の裏面を碗形に形成し、該碗形部に、壁部で仕切られた整流溝を形成したことにより、キャビテーション防止のための整流作用を行なうばかりでなく、重量の削減を図り、コストの低廉を図ることができる。また、複数のくし歯状突起の底面を周方向に連続して形成することにより、くし歯状突起の強度を持たせることができ、また、くし歯状突起の先端を縮小させることにより、鑄造を容易にすることができる。

【0035】また、弁体を、弁棒挿通ボスの中心に関して対称形としたことにより、流体の流れの方向性が限定されず、何れの方角の流れにも適応することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態（実施例）を示す組立断面図である。

【図2】本発明の弁体を示し、図（a）は弁体の正面

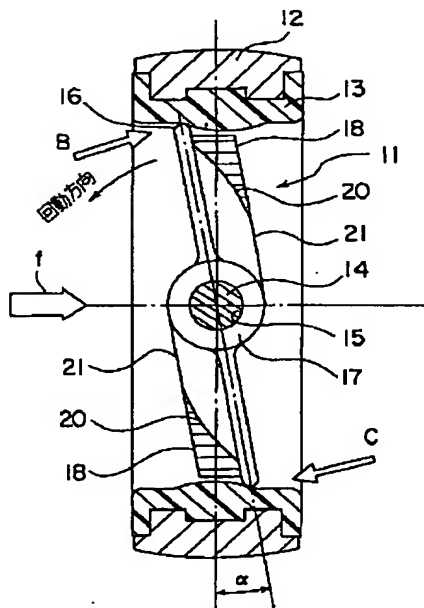
図、図（b）は図（a）の右側面図、図（c）はくし歯状突起の斜視図である。

【図3】従来のくし歯状突起を備えたバタフライ弁で、（a）は全閉状態の断面側面図（b）は図（a）の2b線による断面図である。

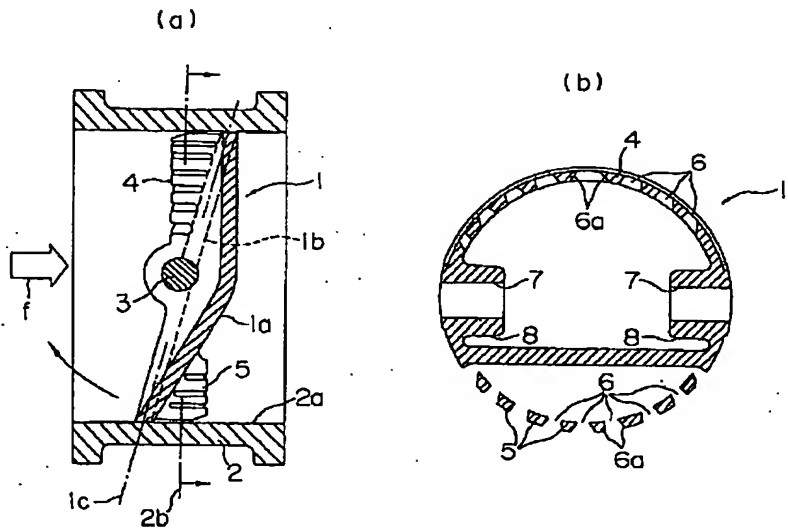
#### 【符号の説明】

- 11 弁体
- 12 本体
- 13 シートリング
- 14 弁棒
- 15 弁棒穴
- 16 弁体外周縁
- 17 球面又は平面部
- 18 くし歯状突起
- 19 弁棒挿通ボス部
- 20 ゆるやかな曲面
- 21 平坦面
- 22 整流溝
- 23 壁部
- 24 外周平坦面
- 25 くし歯間隙

【図1】



【図3】



【図2】

